

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

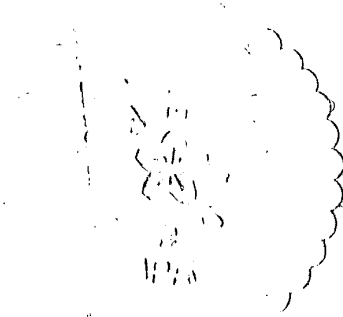
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 1 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 2 0 2 7 1
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 2 0 2 7 1]

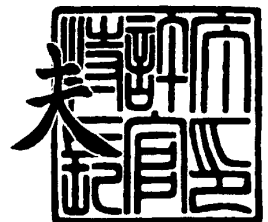
出 願 人 富 士 写 真 フ ィ ル ム 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 2 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P20030911E
【提出日】 平成15年 9月11日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 23/02
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
 【氏名】 西田 和弘
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
 【氏名】 高崎 康介
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
 【氏名】 山本 清文
【特許出願人】
 【識別番号】 000005201
 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100075281
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小林 和憲
 【電話番号】 03-3917-1917
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 83446
 【出願日】 平成15年 3月25日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011844
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9702853

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

多数の固体撮像素子が形成されたウエハの上に、固体撮像素子の周囲を取り囲むスペーサーが多数形成された透明基板を接着剤で貼り合わせ、各固体撮像素子に合わせて透明基板とウエハとが分割されてなる固体撮像装置の製造方法において、

前記接着剤が塗布された転写板を透明基板のスペーサー上に重ね合わせ、転写板と透明基板とを加圧した後に、該転写板を透明基板から剥離してスペーサー上に接着剤の層を転写形成することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 2】

前記転写板は、剛体であることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 3】

前記転写板は、剛体としてガラス板を用いていることを特徴とする請求項 2 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 4】

前記転写板は、弾性体であることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 5】

前記転写板は、弾性体としてフレキシブルなプラスチックフィルムを用いていることを特徴とする請求項 4 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 6】

前記転写板に、透明基板上に形成されたスペーサーと同形状の凸又は凹状のパターンを形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 7】

前記転写板の表面に、離型剤を塗布したことを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 8】

前記離型剤は、シリコンであることを特徴とする請求項 7 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 9】

前記スペーサーの接着剤が塗布される端面に、表面改質処理を行なったことを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 10】

前記接着剤の転写板への塗布時の粘度は、 $0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 11】

前記転写板への接着剤の塗布は、バーコート、またはブレードコート、またはスピスコートのいずれかを用いて行なわれることを特徴とする請求項 1 乃至 10 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 12】

前記転写板と透明基板との加圧は、エアー加圧、またはローラー加圧によって行なわれることを特徴とする請求項 1 乃至 11 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 13】

前記転写板の接着剤をスペーサーに転写する際の該接着剤の粘度は、 $100 \sim 10000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 12 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 14】

前記接着剤は、硬化後に $0.5 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 以下の厚みを有することを特徴とする請求項 1 乃至 13 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 15】

前記スペーサーは、その接着面の全域でウエハに貼り付けられることを特徴とする請求項 1 乃至 14 いずれか記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 15 いずれか記載の製造方法によって製造されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 17】

前記固体撮像素子の端縁とスペーサーの内壁面との間に、全周にわたって $50 \sim 100 \mu\text{m}$ の隙間を形成したことを特徴とする請求項 16 記載の固体撮像装置。

【請求項 18】

前記スペーサーの一辺の枠部分の幅寸法は、 $100 \sim 500 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 16 又は 17 記載の固体撮像装置。

【請求項 19】

前記スペーサーのウエハに貼り合わされる端面のエッジに、はみ出した接着剤を収容する面取り部を設けたことを特徴とする請求項 16 乃至 18 いずれか記載の固体撮像装置。

【請求項 20】

固体撮像素子が形成されたチップ基板の上に、固体撮像素子を取り囲む枠形状のスペーサーを接着剤で貼り付け、このスペーサーの上を透明板で封止した固体撮像装置において、
前記固体撮像素子の端縁とスペーサーの内壁面との間に、全周にわたって $50 \sim 100 \mu\text{m}$ の隙間を形成したことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 21】

固体撮像素子が形成されたチップ基板の上に、固体撮像素子を取り囲む枠形状のスペーサーを接着剤で貼り付け、このスペーサーの上を透明板で封止した固体撮像装置において、
前記スペーサーの一辺の枠部分の幅寸法は、 $100 \sim 500 \mu\text{m}$ であることを特徴とする固体撮像装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】固体撮像装置及び固体撮像装置の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウエハレベルチップサイズパッケージ構造が用いられた固体撮像装置と、この固体撮像装置の製造方法とに関するものである。

【背景技術】

【0002】

銀塩フィルムの代わりに固体撮像装置と半導体メモリとを使用したデジタルカメラが普及している。また、固体撮像装置と半導体メモリとを組み込むことで、手軽に撮影を行なえるようにした携帯電話や、電子手帳等の小型電子機器も普及している。従来の固体撮像装置は、シリコン製の基板上にCCD等の固体撮像素子が設けられた固体撮像素子チップをセラミック等からなるパッケージにダイボンドし、ボンディングワイヤを用いて固体撮像素子チップとパッケージの端子とを電気的に接続した後、固体撮像素子チップを封止するように、透明なガラスで形成されたガラスリッドをパッケージに取り付けている。

【0003】

デジタルカメラの小型化や小型電子機器への組み込みのために、固体撮像装置の小型化が望まれている。固体撮像装置を小型化する実装方式の一つとして、パッケージを使用せずにウエハレベルで固体撮像装置の実装を完了するウエハレベルチップサイズパッケージ方式（以下、ウエハレベルCSPと略称する）がある（例えば、特許文献1参照）。このウエハレベルCSPを用いた固体撮像装置は、固体撮像素子チップの上面に、固体撮像素子の周囲を取り囲むようにスペーサーを配し、このスペーサーの上に固体撮像素子を封止するようにカバーガラスを取り付け、固体撮像素子チップの上面、または側面や下面に接続端子を形成している。

【0004】

ウエハレベルCSPを用いた固体撮像装置は、次のように製造される。まず、カバーガラスの基材となる透明なガラス基板上に多数のスペーサーを形成する。次いで、各スペーサーの端面に接着剤を塗布し、このガラス基板と多数の固体撮像素子が形成されているウエハとを貼り合わせる。そして、ガラス基板とウエハとをダイシングして分離することで、多数の固体撮像素子が形成される。

【0005】

固体撮像素子とスペーサーとの間には、ある程度の隙間が必要である。これは、スペーサーの内壁面で反射した光が固体撮像素子に入射して、フレア等が発生するのを防止するためである。また、ウエハとスペーサーとを接合する際に両者を押し付けあうため、その際に生じた応力による歪みが固体撮像素子に影響しないようにするためである。更に、固体撮像素子は、高クロックで駆動された場合や長時間露光された場合の発熱量が大きいいため、固体撮像素子チップとスペーサーとの熱膨張率の違いによる歪みが固体撮像素子に影響しないようにするためである。

【0006】

【特許文献1】特開2002-231921号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

スペーサーとウエハとの貼り合わせでは、スペーサーに塗布した接着剤がはみ出して固体撮像素子の上に流れ込まないように、また、スペーサーとウエハとの間に隙間が生じないように適切に封止しなければならない。これは、接着剤が固体撮像素子の上に流れ込むと画像ノイズの原因になり、スペーサーとウエハとの間に隙間が生じると、ダイシング時の冷却水がスペーサー内に侵入してしまうためである。これらの不良が発生した固体撮像素子は、製品化することができないため、歩留りが悪化する。

【0008】

スペーサーとウエハとの接着を適切に行なうには、スペーサーに塗布される接着剤の厚みを薄く均一にしなければならない。しかしながら、特許文献1記載の発明のように、粘度の高い接着剤をポッティング等でスペーサー上に少量滴下して接着する方法では、スペーサーの枠部分の幅寸法が $200\mu\text{m}$ 以下だと接着剤を塗布することは不可能である。また、枠部分の幅寸法が $200\mu\text{m}$ 以上であっても、ガラス基板上の多数のスペーサーの各辺にポッティングを行なうのは時間がかかりすぎるという問題がある。

【0009】

特許文献1には、印刷によってスペーサー上に接着剤を塗布することも記載されているが、各スペーサーへの印刷位置の位置合わせや塗布厚みの制御が非常に難しく、実現性に乏しい。更に、スペーサーの材料としてシリコンが使用されるが、シリコンは接着剤をはじいてしまい、微小面積のスペーサーに所望の厚みの接着剤を均一に塗布することは非常に難しい。

【0010】

スペーサーとウエハとの接着を適切に行なうには、スペーサーの枠部分の幅寸法も重要な要素となる。この枠部分の幅寸法が広すぎると、接着剤の内部に空気が残ってしまう等の接着不良が発生しやすくなる。また、固体撮像装置の小型化が困難になり、ウエハに対する面付け数が低下してコストアップにつながる。これとは逆に、スペーサーの幅寸法が狭すぎると、強度的な不良が発生しやすくなる。

【0011】

また、接着剤が受光面に流れ込むのを防止するために、固体撮像素子とスペーサーとの間の距離を長くすることが考えられる。しかし、この距離を長くした場合にも、固体撮像装置の小型化が困難になり、ウエハに対する面付け数が低下してコストアップしてしまう。

【0012】

本発明は、上記問題点を解決するためのもので、固体撮像素子チップとスペーサーとの接着を適切に行なうことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記問題点を解決するために、本発明の固体撮像装置の製造方法は、接着剤が塗布された転写板を透明基板のスペーサー上に貼り合わせ、転写板と透明基板とを加圧した後に、該転写板を透明基板から剥離してスペーサー上に接着剤の層を転写形成するようにしたものである。

【0014】

転写板としては、ガラス等の剛体や、フレキシブルなプラスチックフィルム等の弾性体を用いることができ、スペーサーの数や接着剤の種類等に応じて適宜選択することができる。また、転写板にスペーサーと同形状の凸又は凹状のパターンを形成し、このパターン上に塗布された接着剤をスペーサーに転写するようにしてもよい。更に、転写板にシリコン等の離型剤を塗布し、この離型剤の上に接着剤を塗布してもよい。

【0015】

また、スペーサーの接着剤が塗布される端面に、表面改質処理を行なってもよい。接着剤の粘度としては、転写板への塗布厚の制御を容易にするために、 $0.1\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上が好ましい。転写板への接着剤の塗布は、バーコート、またはブレードコート、またはスピコート、のいずれかを用いることができる。更に、転写板と透明基板との加圧は、エア加圧、またはローラー加圧によって行なうことで、転写板と透明基板とを均一に貼り合わせることができる。

【0016】

また、転写板の接着剤をスペーサーに転写する際の粘度は、 $100\sim 10000\text{Pa}\cdot\text{s}$ としたものである。更に、硬化後の接着剤の厚みは、 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ 以下としたものである。そして、接着剤が塗布されたスペーサーは、その接着面の全域でチップ基板上に張り付けられるようにしたものである。

【0017】

また、上述した製造方法によって製造された固体撮像装置には、次のような構成を付加することができる。その一つは、固体撮像素子の端縁とスペーサーの内壁面との間に、全周にわたって $50\sim100\mu\text{m}$ の隙間を形成したものである。更に、スペーサーの枠部分の幅寸法を、 $100\sim500\mu\text{m}$ としたものである。また、スペーサーのチップ基板に貼り合わされる端面のエッジに、はみ出した接着剤を収容する面取り部を設けたものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明の固体撮像装置の製造方法によれば、転写板に塗布された接着剤をスペーサーの上に薄く、かつ一定の厚みで転写することができる。これにより、接着剤が固体撮像素子の上にはみ出さないように、なおかつスペーサーとウエハとの間に隙間がなく適切に封止されるように、スペーサーとウエハとを貼り合わせることができる。

【0019】

また、転写板として剛体を用いた場合、平面度の高い転写板を使用することができるので、スペーサーに塗布される接着剤の厚みを精度よく制御することができる。更に、転写板として弾性体を用いた場合には、スペーサーに対して転写板を沿わせることができるため、スペーサーや透明基板に寸法誤差があっても、接着剤の塗布厚を高精度に制御することができる。

【0020】

また、転写板の表面にスペーサーと同形状の凸状パターンを形成した場合には、転写板とスペーサーとの接触状態をより確実にすることができる。これとは逆に、転写板の表面にスペーサーと同形状の凹状パターンを形成した場合には、その深さによって転写する接着剤の量を加減することができる。

【0021】

また、転写板の表面に離型剤を塗布すると、転写板から接着剤を剥がれやすくなるので、転写板上に塗布された接着剤をそのままスペーサーに転写できるようになる。これにより、スペーサーへの接着剤の塗布厚の制御が、転写板への塗布厚の制御によって行なうことができるようになる。更に、スペーサーの接着剤が塗布される端面に表面改質処理を行なうと、接着剤の塗れ性が向上し、より均一に接着剤を塗布できるようになる。

【0022】

転写板に塗布する際の接着剤の粘度は、 $0.1\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上と低めにしたので、塗布厚の制御を容易にすることができる。また、転写板への接着剤の塗布には、一般的なバーコート、ブレードコート、スピコート等を用いることができるので、ローコストに、更に高精度に一定の厚みの接着剤を塗布することができる。更に、転写板と透明基板との加圧は、エアー加圧やローラー加圧等を用いて行なうようにしたので、転写板と透明基板との全域を均一に加圧することができ、スペーサーへの接着剤の転写を確実なものとするができる。

【0023】

また、転写板の接着剤をスペーサーに転写する際には、接着剤の粘度が $100\sim10000\text{Pa}\cdot\text{s}$ と高めになるようにしたので、接着剤に流れ等が発生することはなく、かつ転写板と透明基板とのハンドリング性を向上させることができる。更に、硬化後の接着剤の厚みが $0.5\sim5\mu\text{m}$ 以下となるようにしたので、接着剤の塗布厚も薄くすることができ、スペーサーの下からはみ出す接着剤の量を少なくすることができる。また、接着剤が少なすぎてスペーサーとウエハとの間に隙間が生じることもない。更に、スペーサーの接着面の全域でウエハに貼り付けるようにしたので、スペーサーの枠部分の幅寸法を適切に選択することによって、接着強度を制御することができる。

【0024】

上記製造方法によって製造される固体撮像装置に対し、固体撮像素子の端縁とスペーサーの内壁面との間に、全周にわたって $50\sim100\mu\text{m}$ の隙間を形成したので、スペーサ

ーの下からはみ出した接着剤が固体撮像素子の上まで流れることはない。また、固体撮像素子とスペーサーの内壁面との間の隙間によって、スペーサーの内壁面で反射した光が固体撮像素子に入射するのを防止することができる。更に、ウエハとスペーサーとを接合する際の歪みや、固体撮像素子の発熱による歪みの影響を防止することができる。

【0025】

また、スペーサーの枠部分の幅寸法を $100\sim500\mu\text{m}$ としたので、接着剤の塗布を確実にこなうことができ、十分な強度も得ることができる。更に、ウエハに対する面付け数も向上するので、コストダウンを図ることができる。

【0026】

更に、スペーサーの端面のエッジに形成された面取り部によって、スペーサーの下からはみ出した接着剤を収容することができる。これによれば、接着剤が固体撮像素子の上に流れ込むのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

図1及び図2は、本発明を実施したウエハレベルCSP構造の固体撮像装置の外観形状を示す斜視図、及び要部断面図である。固体撮像装置2は、固体撮像素子3と、固体撮像素子3と電気的に接続するための複数の接続端子4とが設けられた矩形状の固体撮像素子チップ5と、固体撮像素子3を取り囲むようにチップ5上に取り付けられた枠形状のスペーサー6と、このスペーサー6の上に取り付けられて固体撮像素子3を封止するカバーガラス7とからなる。カバーガラス7には、CCDのフォトダイオードの破壊を防止するために、透明な α 線遮蔽ガラスが用いられている。

【0028】

固体撮像素子3は、例えば、CCDからなり、その上にはカラーフィルタやマイクロレンズ等が積層されている。接続端子4は、例えば、導電性材料を用いて固体撮像素子チップ5の上に印刷により形成されている。また、接続端子4と固体撮像素子3との間も同様に印刷によって配線が施されている。固体撮像素子チップ5は、ウエハ上に多数の固体撮像素子3と接続端子4とが形成された後に、各固体撮像素子毎にダイシングされてなる。

【0029】

スペーサー6は、無機材料、例えばシリコンで形成されている。スペーサー6の枠部分の幅寸法Wは、例えば、 $100\sim500\mu\text{m}$ である。スペーサー6の高さ寸法Hは、例えば $10\sim500\mu\text{m}$ であり、好ましくは $80\sim120\mu\text{m}$ とされている。固体撮像素子チップ5とスペーサー6とを接合する接着剤12は、その厚みT2が $0.5\sim5\mu\text{m}$ 以下となる。

【0030】

固体撮像素子3の端縁と、スペーサー6の内壁面との間には、全周にわたって隙間Cが設けられている。この隙間Cは、スペーサー6の内壁面で反射した光が固体撮像素子3に入射するのを防止するとともに、スペーサー6と固体撮像素子チップ5との接合部分に生じた歪みが固体撮像素子3に影響しないようにするために設けられている。スペーサー6と固体撮像素子チップ5との接合部分の歪みは、固体撮像素子チップ5の基材となるウエハと、スペーサー6が形成されたガラス基板とを接合する際に、両者が押し付けられることによって生じる。また、固体撮像装置2が、高クロックで駆動されたり、長時間露光された場合に、固体撮像素子3が高温になって、固体撮像素子チップ5とスペーサー6との熱膨張率の違いにより歪みが生じる場合もある。

【0031】

図3は、上記固体撮像装置の製造工程を示すフローチャートである。第1の工程では、図4に示すように、カバーガラス7の基材となるガラス基板10の上に、多数のスペーサー6が形成される。これらのスペーサー6は、例えば、次のような方法によって形成される。まず、ガラス基板10の上に、シリコン等の無機材料をスピコート等の塗布やCVD装置等で積層し、無機材料膜を形成する。次いで、フォトリソグラフィ技術、現像、エッチング等を用いて、無機材料膜から多数のスペーサー6を形成する。なお、ガラス基板

10の上に無機材料膜を形成するために、ガラス基板10とシリコンウエハとを貼り合わせてもよい。更に、ガラス基板10の上に無機材料を印刷して、スペーサー6を直接形成してもよい。

【0032】

第2の工程では、図5に示すように、ガラス基板10上のスペーサー6の端面に接着剤12が薄く均一に塗布される。スペーサー6とウエハとの接着に使用される接着剤12には、硬化時の反りを防止し、かつ水分等の侵入を防いで高信頼性を得ることができるように、例えば、エポキシ系、シリコン系等の樹脂系の常温硬化型接着剤が用いられる。また、接着剤12の塗布厚の制御性向上のために、塗布時の接着剤の粘度 $V1$ は、 $0.1 \sim 10 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ とされている。なお、同様の効果が得られるならば、UV硬化型接着剤や可視光硬化型接着剤、熱硬化型接着剤を使用してもよい。

【0033】

スペーサー6への接着剤の塗布は、図6～図8に示す第2-1～第2-4工程によって行なわれる。第2-1工程では、図7(A)に示すように、ガラス等の平面度の高い作業台15上に転写フィルム16が載置される。転写板として使用される転写フィルム16は、ずれや皺等が発生しないように、エア吸引や静電吸着等を用いて作業台15上に吸着保持される。

【0034】

転写フィルム16は、ポリエチレンテレフタレート(PET)を使用して平坦に形成された薄膜フィルムであり、ガラス基板10の外形サイズよりも大きな外形サイズを有している。作業台15上に載置された転写フィルム16には、バーコータのコートバー17あるいは、スピンコータによって、接着剤12が塗布厚 $T1$ 、例えば $6 \sim 10 \mu\text{m}$ 、好ましくは $8 \mu\text{m}$ の厚みで均一に塗布される。なお、転写フィルム16への接着剤12の塗布には、ブレードコータやスピンコータ等を用いてもよい。

【0035】

一般的に、光学用の常温硬化型接着剤は、粘度が低い時にはシリコン等の無機物に対して塗れ性が悪く、粘度を高くすることで塗れ性が改善されることが知られている。しかし、粘度の高い接着剤を使用すると、転写フィルム16に対する接着剤12の塗布厚の制御が難しくなる。そのため、本実施形態では、転写フィルム16への接着剤12の塗布後に、第2-2工程で転写フィルム16を所定時間放置し、接着剤12の粘度を高くする経時処理を行なっている。この経時処理では、粘度 $V1$ で塗布された接着剤が、転写用の粘度 $V2$ 、例えば $100 \sim 10000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 、好ましくは $2000 \sim 3000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度まで上昇するように、放置時間と環境温度とが調整される。

【0036】

このように、転写フィルム16への塗布時には接着剤12の粘度を低くし、スペーサー6への転写時には接着剤12の粘度が高くなるようにしたので、転写フィルム16への塗布厚の制御性と、転写時のスペーサー6への塗れ性とを高いレベルで両立させることができる。また、接着剤12の粘度を高くすることによって、接着剤12が流れにくくなるので、転写フィルム16や、接着剤12が転写された後のガラス基板10のハンドリング性を向上させることができる。更には、スペーサー6とウエハ26とを貼り合わせる際に、スペーサー6の下からはみ出す接着剤12の量を少なくする効果もある。

【0037】

なお、親水性のある接着剤を使用している場合には、スペーサー6にプラズマ、若しくは紫外線を照射して表面改質を行なうこともできる。この表面改質処理により、シリコン製スペーサーへの接着剤の塗れ性を改善することができる。

【0038】

第2-3工程では、アライメント装置や手作業によって、ガラス基板10と転写フィルム16との貼り合わせが行なわれる。例えば、図7(B)に示すように、アライメント装置は、吸引孔20aからエア吸引を行なってガラス基板10を吸着保持するガラス保持テーブル20と、このガラス保持テーブル20の下方に配置され、吸引孔21aからエア

ー吸引を行ない、スポンジ21bを介して転写フィルム16を吸着保持するフィルム保持テーブル21とからなる。フィルム保持テーブル21は、周知のZ軸移動テーブルと同様に上下方向での移動が可能とされている。

【0039】

フィルム保持テーブル21は、接着剤12が塗布された転写フィルム16をスポンジ21b上に載置した状態で上昇し、転写フィルム16をガラス基板10上の多数のスペーサー6に均一な力で押し付ける。スポンジ21bは、スペーサー6を破損させず、かつ転写フィルム16をしっかりとスペーサー6に押し付けることができる程度の硬さを有するものが用いられる。これにより、転写フィルム16上の接着剤12とスペーサー6とが確実に接触し、ガラス基板10と転写フィルム16とが貼り合わされる。なお、ガラス基板10又は転写フィルム16にエアーを吹き付けて加圧してもよいし、ガラス基板10上で加圧ローラを移動させて、ガラス基板10と転写フィルム16とを貼り合わせてもよい。

【0040】

第2-4工程では、ガラス基板10から転写フィルム16が剥がされて、スペーサー6上に接着剤12が転写される。図8に示すように、この工程で使用されるフィルム剥離装置は、載置されたガラス基板10をエアー吸引等によって吸着保持する作業台22と、転写フィルム16の一端に係止される巻取りローラ23と、転写フィルム16の上面に当接して剥離中の転写フィルム16とガラス基板10とがなす角度 θ を一定に保つ剥離ガイド24とからなる。作業台22は、例えばXYテーブルに用いられるテーブル移動機構によって、図中左右方向でスライド自在とされている。

【0041】

フィルム剥離装置は、作業台22の図中左方へのスライド移動と同時に、巻取りローラ23による転写フィルム16の巻き取りを開始し、ガラス基板10の一端側から順次転写フィルム16を引き剥がしていく。その際に、転写フィルム16の背面が剥離ガイド24によって規制されるため、ガラス基板10と転写フィルム16とがなす角度 θ は常に一定となり、ガラス基板10の各スペーサー6には一定厚みの接着剤12が転写される。なお、転写フィルム16のサイズが、巻取りローラ23に係止できるほど大きくない場合には、転写フィルム16の端部に延長用のフィルムを貼り付けるとよい。

【0042】

第3の工程では、図9(A)に示すように、多数の固体撮像素子3及び接続端子4が形成されたウエハ26上にガラス基板10が貼り合わされる。なお、図10に示すように、ガラス基板10とウエハ26とは同サイズ及び同形状とされている。ガラス基板10とウエハ26との貼り合わせには、アライメント貼付け装置が使用される。アライメント貼付け装置は、エアー吸引孔28aからエアーを吸引してウエハ26を位置決め保持する貼合わせテーブル28と、同様にエアー吸引孔29aからエアーを吸引してガラス基板10を保持し、ウエハ26に合わせてガラス基板10のXY方向及び回転方向の位置調整を行なう位置決めテーブル29とを備えている。

【0043】

位置決めテーブル29は、ウエハ26とガラス基板10とのオリフラ26a、10aや、適宜設けられたアライメントマーク等を利用してウエハ26とガラス基板10との位置調整を行なう。その後、位置決めテーブル29が下降してガラス基板10をウエハ26に重ね合わせ、ガラス基板10全体を弱い力で均一に加圧する。これにより、ガラス基板10とウエハ26との仮貼り合わせが行なわれる。なお、ガラス基板10とウエハ26とを貼り合わせるアライメント貼付け装置において、図7(B)のアライメント装置で使っていたスポンジが用いられていないのは、ガラス基板10とウエハ26との貼り合わせでは、固体撮像素子3とスペーサー6との間で高精度な位置調整を必要とするからである。

【0044】

アライメント貼付け装置によって仮貼り合わせされたガラス基板10及びウエハ26は、図9(B)に示す加圧貼合わせ装置によって剥がれないように貼り合わされる。加圧貼合わせ装置は、エアー吸引孔30aからエアー吸引を行なってガラス基板10及びウエハ

26を位置決め保持する貼合わせテーブル30と、この貼合わせテーブル30の上方に配置され、スポンジ33aを介してガラス基板10全体を均一な力で押圧する加圧テーブル33とからなる。この加圧貼り合わせ装置によるガラス基板10及びウエハ26の加圧は、接着剤12が硬化する所定時間継続される。

【0045】

スペーサー6の枠部分の幅寸法Wは、スペーサー6の強度は当然のこと、スペーサー6とウエハ26との接合強度や、接着状態にも影響する。幅寸法Wが大きい場合には、強度は増すものの、接着剤12の中に空気が残る等の接着不良が発生しやすくなる。また、スペーサー6が大型化するため、固体撮像装置2の小型を阻害し、ウエハ26に対する面付け数が低下してコストアップするという問題もある。これに対し、幅寸法Wが小さすぎると、スペーサー6の強度とウエハ26との接合強度とが低下する。

【0046】

本発明では、スペーサー6の幅寸法Wを例えば100～500 μ mとし、固体撮像素子3のサイズに合わせて、最適な幅寸法Wを選択するようにしている。例えば、固体撮像素子3が1/7インチサイズである場合には、幅寸法Wを200 μ mにする。これにより、十分な強度が得られ、かつ接着不良が少なく、面付け数を低下させないスペーサー6を形成することができる。

【0047】

図2に拡大して示すように、加圧貼合わせ装置によってウエハ26上にガラス基板10が貼り合わされる際に、スペーサー6の下から接着剤12がはみ出すことがある。はみ出した接着剤12の量が僅かなら問題はないが、はみ出した接着剤12が固体撮像素子3の上まで流れ込むと、ノイズの発生原因となってしまう。しかしながら、本発明では貼り合わせ時の接着剤12は粘度が高くされているため、はみ出す量は少ない。また、スペーサー6の下からはみ出した接着剤12は、固体撮像素子3の端縁とスペーサー6の内壁面との間に設けられた隙間Cの中に納まるため、接着剤12が固体撮像素子3の上に流れ込むことはない。

【0048】

なお、隙間Cが狭すぎると、スペーサー6の下からはみ出した接着剤12が固体撮像素子3の上に流れ込む。また、スペーサー6の内壁面での光の反射や、スペーサー6の接合部の歪みの影響が固体撮像素子3に及んでしまう。これに対し、隙間Cが広すぎると、固体撮像装置2の小型化を阻害するとともに、ウエハ26に対する固体撮像素子チップ5の面付け数が減少するのでコストアップとなる。

【0049】

本出願人は、接着剤12の粘度と、接着剤12のはみ出し量との相関関係を解析する実験を行なった。この実験は、様々な粘度の接着剤が塗布されたスペーサーとウエハとを貼り合わせ、スペーサーの内壁面からの接着剤のはみ出し量を測定するという内容である。この実験の結果、接着剤12の粘度が高いほどはみ出し量が少なくなることが分かった。特に、転写フィルム16上の接着剤12をスペーサー6に転写する際の粘度V2が、上述したように100～10000Pa \cdot s、好ましくは2000～3000Pa \cdot sであるときには、接着剤のはみ出し量を65 μ m以下に抑えることができた。

【0050】

上記実験結果から、隙間Cの寸法を50～100 μ m、好ましくは65～80 μ mとすることで、固体撮像装置2の大型化を最小限に抑えながら、接着剤12が固体撮像素子3の上に流れ込むのを防止することができる。また、隙間Cを前記寸法とすることで、スペーサー6の内壁面での光の反射や、スペーサー6の接合部の歪みの影響も解消することができた。

【0051】

図2に拡大して示すように、加圧貼合わせ装置によって硬化された接着剤12の厚みT2は、転写フィルム16に塗布された接着剤12の厚みT1よりも減少する。これは、転写フィルム16からスペーサー6に接着剤12が転写される際に、転写残りが発生して厚

みが減少し、スペーサー 6 とウエハ 26 との貼り合わせ時の接着剤 12 のはみ出しによって、更に厚みが減少するためである。

【0052】

本出願人の実験によって、硬化後の接着剤 12 の厚み T_2 が $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ であれば、スペーサー 6 と固体撮像素子チップ 5 との間に隙間が発生せず、また適切な接着強度が得られるという結果がでている。そのため、転写フィルム 16 への接着剤 12 の塗布厚 T_1 は、転写残りやはみ出し量を考慮して、硬化後に $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ の厚み T_2 を維持できる厚みとする必要がある。

【0053】

第 4 の工程では、図 11 に示すように、ガラス基板 10 のダイシングが実施され、ガラス基板 10 から多数のカバーガラス 7 が形成される。このガラス基板 10 のダイシングは、ダイヤモンドカッター 31 によって行なわれ、その際にガラス基板 10 が必要以上に加熱されないように、噴射ノズル 32 から冷却水が掛けられる。このガラス基板 10 のダイシング時にも、スペーサー 6 とウエハ 26 との間は接着剤 12 によって確実に封止されているので、冷却水がスペーサー 6 内に侵入することはない。

【0054】

第 5 の工程では、図 12 に示すように、ウエハ 26 の下面にダイシングテープ 34 が貼付される。その後、ウエハ 26 がダイヤモンドカッター 35 でダイシングされ、多数の固体撮像装置 2 が形成される。このウエハ 26 のダイシング時にも噴射ノズル 36 から冷却水が掛けられるが、やはり冷却水がスペーサー 6 内に侵入することはない。

【0055】

なお、上記実施形態では、転写板としてフレキシブルなプラスチックフィルムを使用した。図 13 (A), (B) に示すように、高い平面度を有する剛体、例えばガラス板等を転写板 38 として使用することもできる。剛体を転写板として使用する場合には、スペーサー 6 に接着剤を確実に転写できるように、ガラス基板 10 からゆっくりと転写板 38 を剥がす必要がある。

【0056】

また、転写フィルム 16 や転写板 38 からの接着剤 39 の剥がれ性をよくするために、転写フィルム 16 や転写板 38 の表面に離型剤 37 をコーティングしてもよい。この場合、離型剤 37 の上に塗布することができ、なおかつ離型剤 37 に対してよりもスペーサー 6 に対する塗れ性のほうが良好な接着剤を使用するとよい。また、予めシリコン等の離型剤でコートされたシリコンコートフィルムを使用することもできる。

【0057】

図 13 (A) に示すように、シリコン等の離型剤 37 がコートされた転写板 38 に接着剤 39 を塗布する。そして、ガラス基板 10 上のスペーサー 6 と貼り合わせ、同図 (B) に示すように、転写フィルム 38 とガラス基板 10 とを離していく。すると、スペーサー 6 と接触している部分の接着剤 39 は、離型剤 37 からきれいに剥離されるので、離型剤 37 上の接着剤 39 が全てスペーサー 6 に転写される。

【0058】

これにより、転写フィルム 38 に塗布された接着剤 39 の塗布厚 T_3 と、スペーサー 6 に転写される接着剤 39 の厚み T_4 とが等しくなるので、転写フィルム 38 への接着剤 39 の塗布厚を制御することによって、スペーサー 6 に転写される接着剤 39 の量を容易に制御することができる。なお、接着剤 39 としては、粘度が高いものを使用するのがよい。

【0059】

更には、弾性体又は剛体に関わらず、転写板にスペーサーと同形状の凸又は凹状のパターンを形成してもよい。凸状パターンの場合には、転写板とスペーサーとの接触状態をより確実にすることができる。また、凹状パターンの場合には、その深さによって転写する接着剤の量を加減することができる。

【0060】

また、図14に示す固体撮像装置40のように、スペーサー41の固体撮像素子チップ42に貼り合わされる側の端面のエッジに面取り部43を形成し、スペーサー41の下からはみ出した接着剤44を面取り部43内に収容することもできる。これによれば、スペーサー41からはみ出す接着剤44の量を少なくすることができるので、固体撮像素子45とスペーサー41の内壁面との間の隙間Cを小さくすることができる。

【0061】

なお、上記スペーサー41の面取り部43は、図15のフローチャートに示すようなステップで形成することができる。まず、図16(A)に示すように、カバーガラス47の基材となるガラス基板50に接着剤51を塗布し、スペーサー41の基材となるスペーサー用ウエハ52と貼り合わせる。次いで、同図(B)に示すように、スペーサー用ウエハ52の上に、スペーサー41の形状のレジストマスク53を形成する。

【0062】

図16(C)に示すように、スペーサー用ウエハ52に等方性ドライエッチングを施す。これにより、レジストマスク53によって隠されている以外の部分が等速度でエッチングされるため、レジストマスク53の下に面取り部43が形成される。次に、スペーサー用ウエハ52に対して異方性ドライエッチングを施すと、同図(D)に示すように、スペーサー用ウエハ52がレジストマスク53に対して垂直方向にエッチングされる。その後、アッシング等を用いてレジストマスク53と接着剤51とを除去することによって、同図(E)に示すように、ガラス基板50の上にスペーサー41が多数形成される。

【0063】

なお、スペーサーのウエハに貼り合わされる側の端面の断面形状は、図2に示す平坦なものや、図14に示す面取り形状以外に、図17(A)～(F)に示す、凸形状や、凹形状、傾斜形状、円弧形状、階段形状、半円弧形状等様々な形状を用いることができる。これらの形状においても、余剰接着剤を収容して、はみ出し量を小さくすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0064】

上記実施形態は、CCDを使用した固体撮像装置を例に説明したが、本発明は、CMOSタイプの固体撮像装置にも利用することができる。また、本発明は、固体撮像装置以外のCSP構造のチップにおいて、基板の貼り合わせ等を行なう場合にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明を用いて製造される固体撮像装置の構成を示す外観斜視図である。

【図2】固体撮像装置の構成を示す要部断面図である。

【図3】固体撮像装置の製造手順を示すフローチャートである。

【図4】第1工程において多数のスペーサーが形成されたガラス基板を示す要部断面図である。

【図5】第2工程においてスペーサー上に接着剤が塗布されたガラス基板を示す要部断面図である。

【図6】第2工程の作業順序を示すフローチャートである。

【図7】第2-1工程におけるスペーサーへの接着剤の転写方法を示す説明図である。

。

【図8】第2-1工程におけるスペーサーから転写フィルムを剥離する方法を示す説明図である。

【図9】第3工程におけるガラス基板とウエハとの貼り合わせ状態を示す要部断面図である。

【図10】ガラス基板とウエハとの外観形状を示す斜視図である。

【図11】第4工程におけるガラス基板のダイシングを示す要部断面図である。

【図12】第5工程におけるウエハのダイシングを示す要部断面図である。

【図13】本発明の第2実施形態による接着剤の転写状態を示す説明図である。

【図 1 4】 スペーサーに面取り部が設けられた固体撮像装置の要部断面図である。

【図 1 5】 面取り部の形成手順を示すフローチャートである。

【図 1 6】 面取り部の形成手順を示す説明図である。

【図 1 7】 面取り部の形状のバリエーションを示す説明図である。

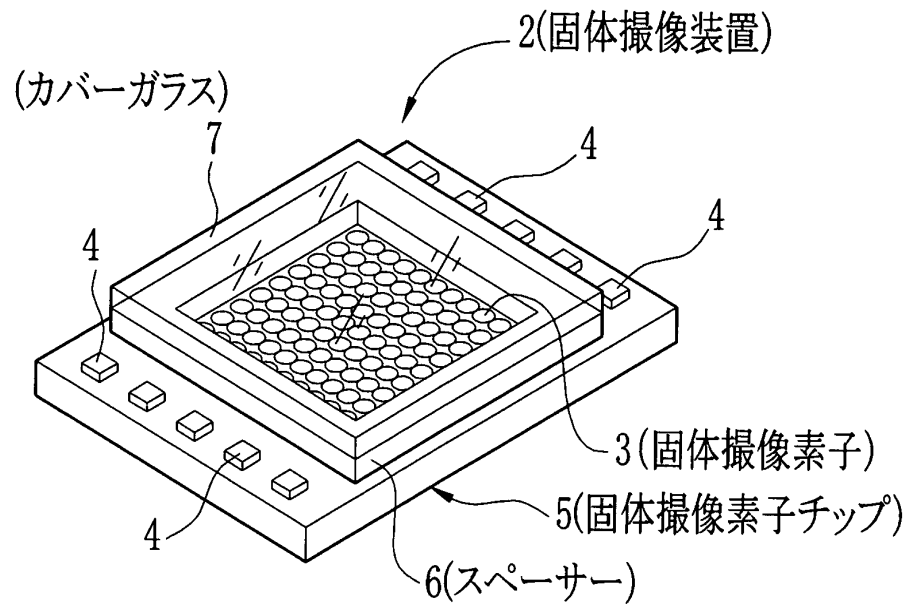
【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

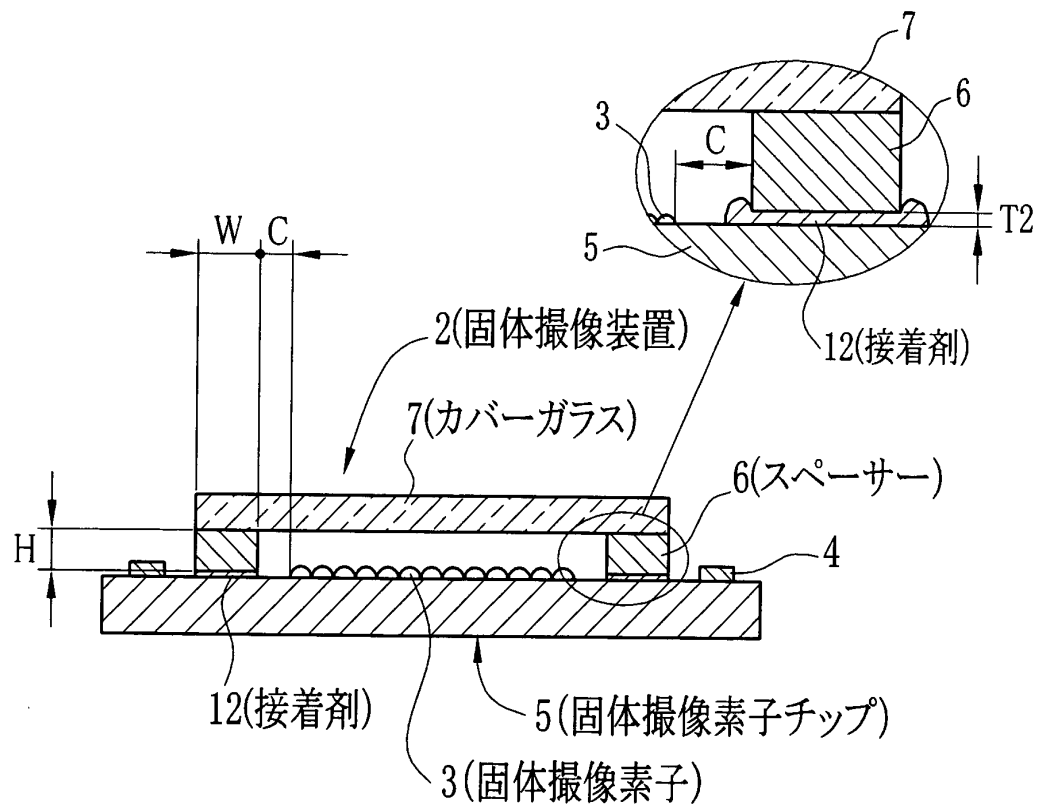
- 2 固体撮像装置
- 3 固体撮像素子
- 4 接続端子
- 5 固体撮像素子チップ
- 6 スペーサー
- 7 カバーガラス
- 1 0 ガラス基板
- 1 2 接着剤
- 1 6 転写フィルム
- 2 3 巻取りローラ
- 2 4 剥離ガイド
- 2 6 ウエハ
- 3 7 離型剤
- 3 8 転写板
- 4 3 面取り部

【書類名】 図面

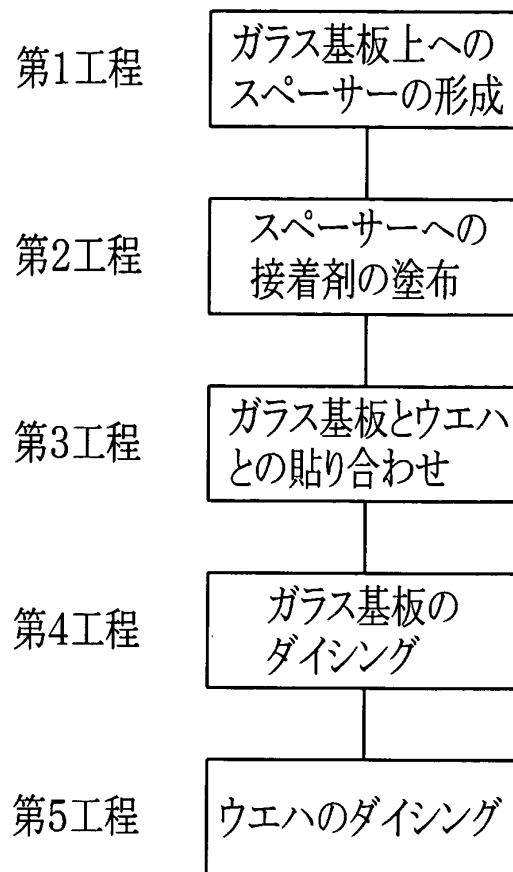
【図 1】



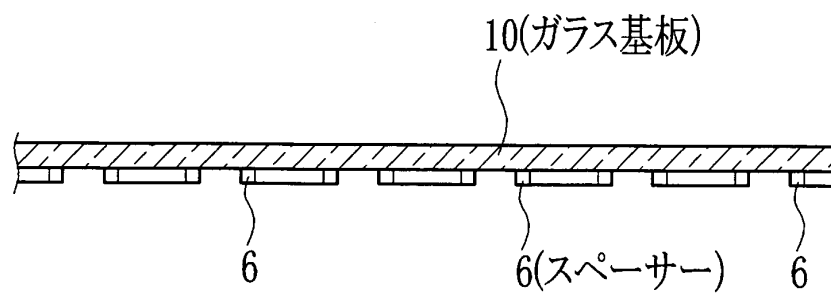
【図 2】



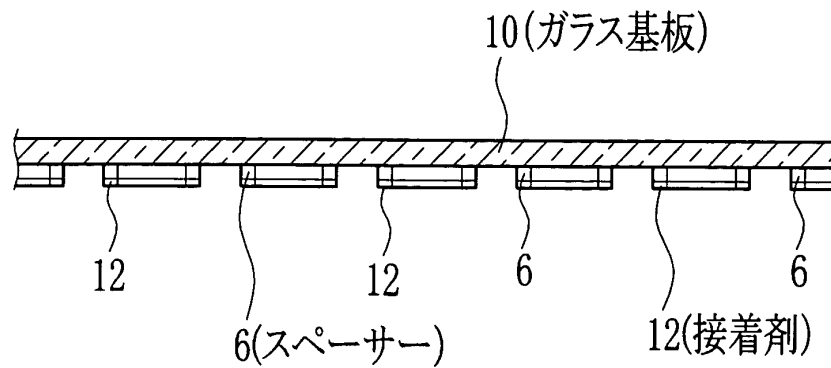
【図3】



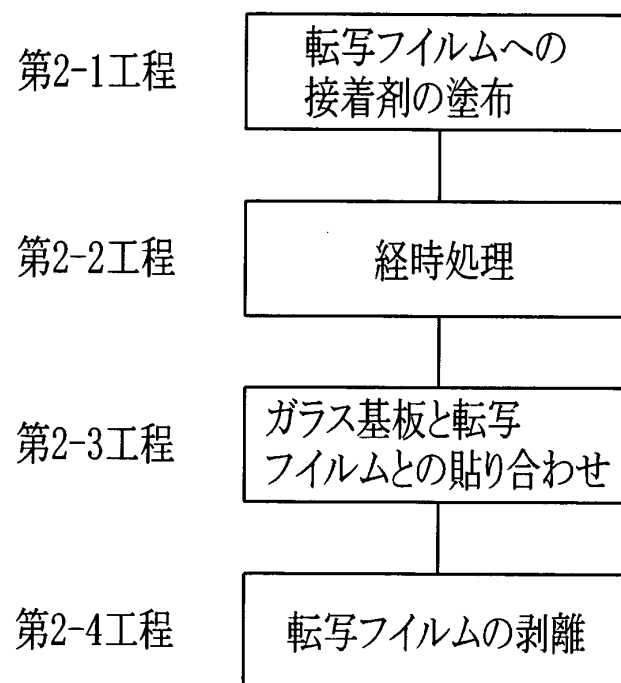
【図4】



【図 5】

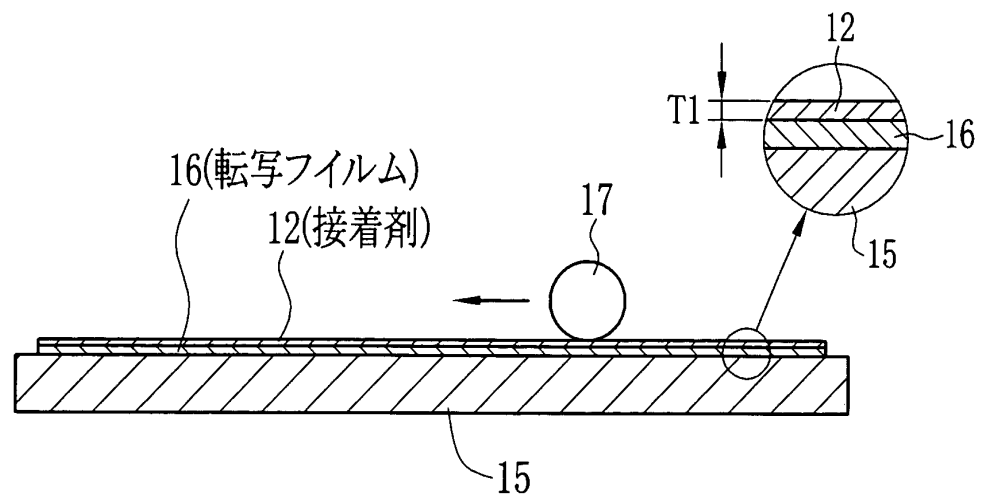


【図 6】

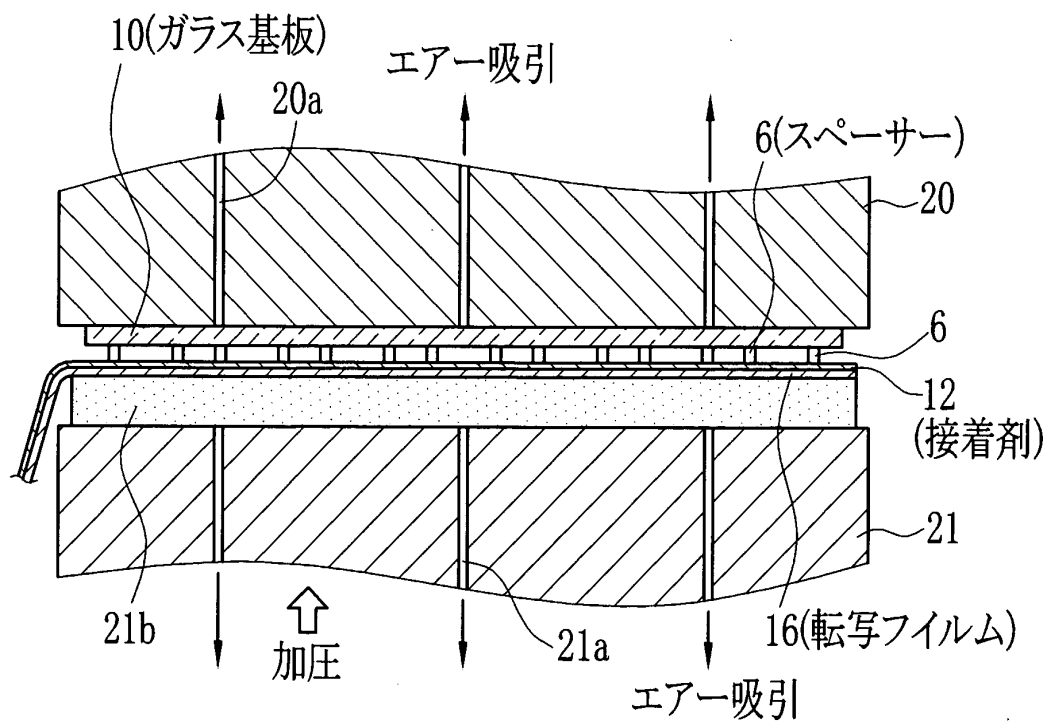


【図 7】

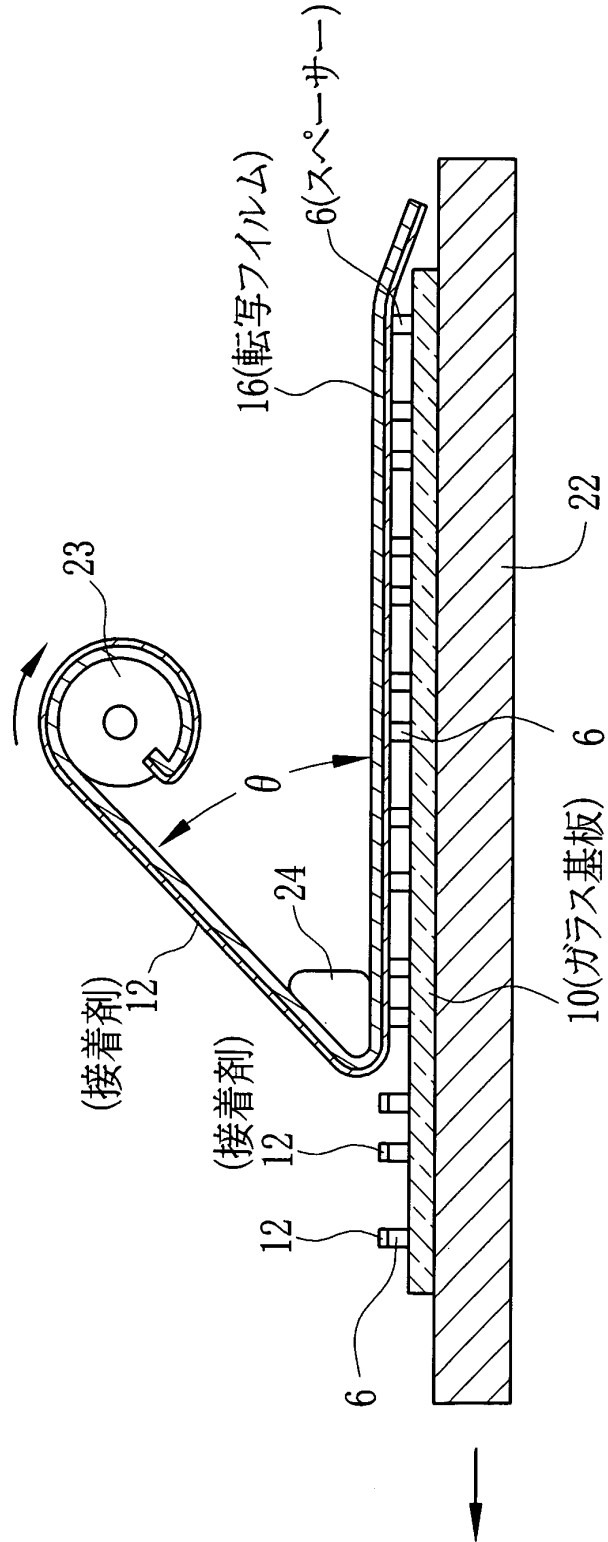
(A)



(B)

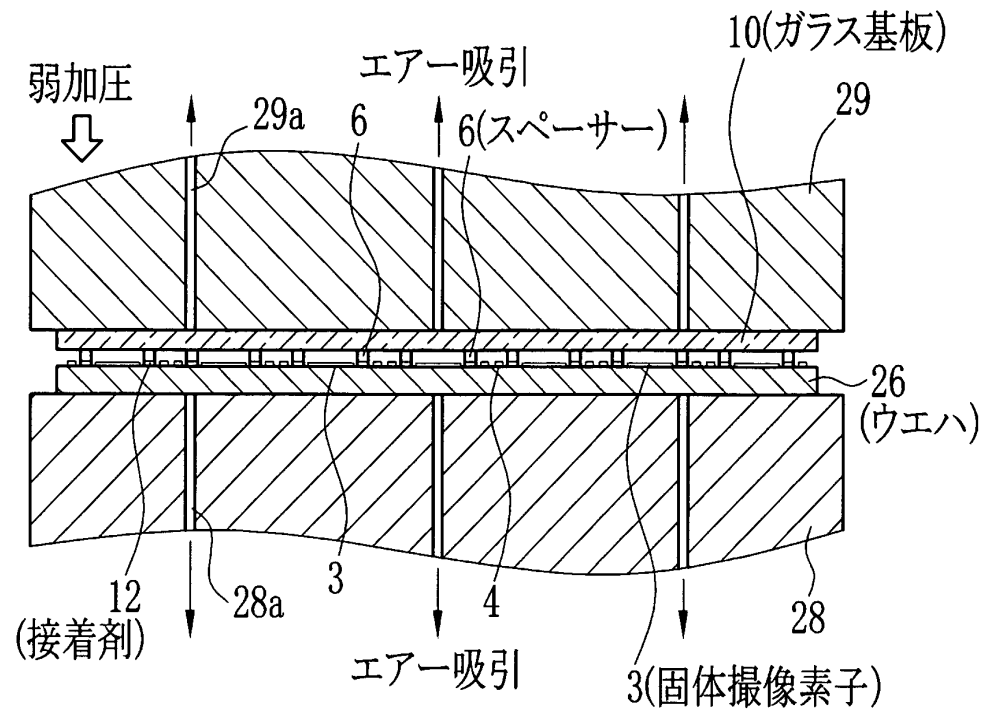


【図 8】

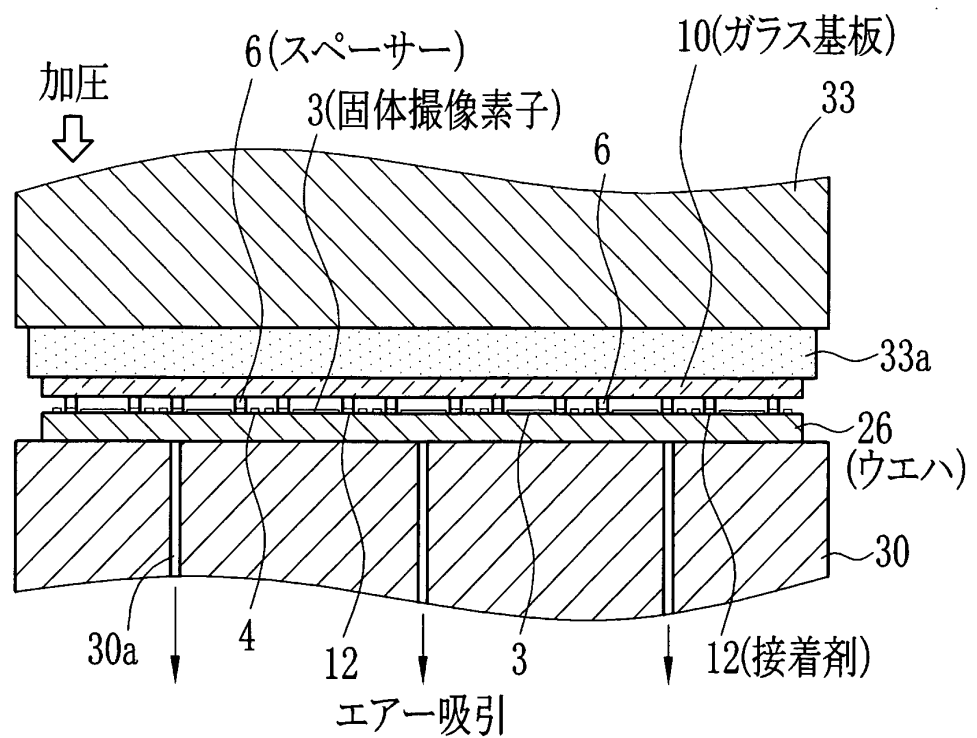


【図9】

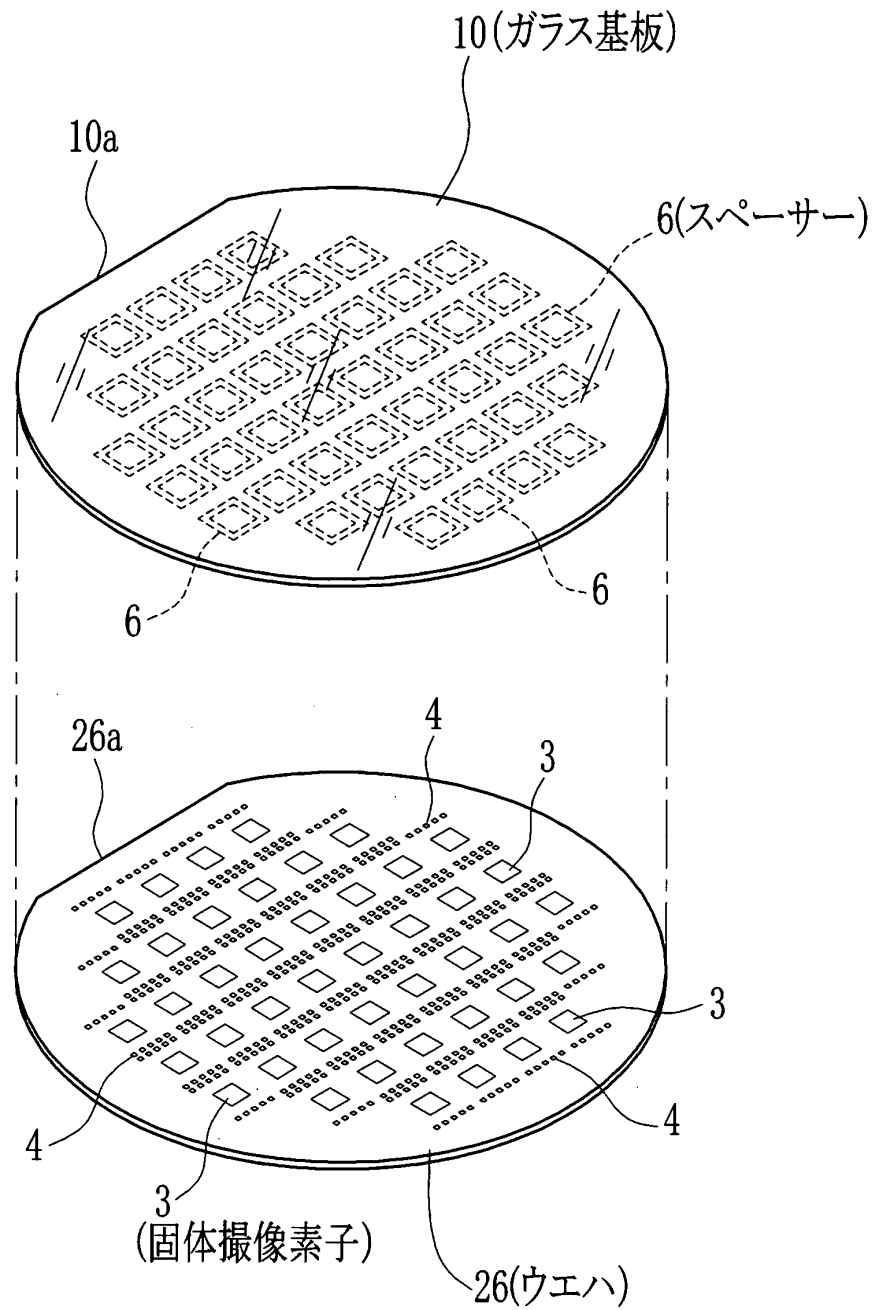
(A)



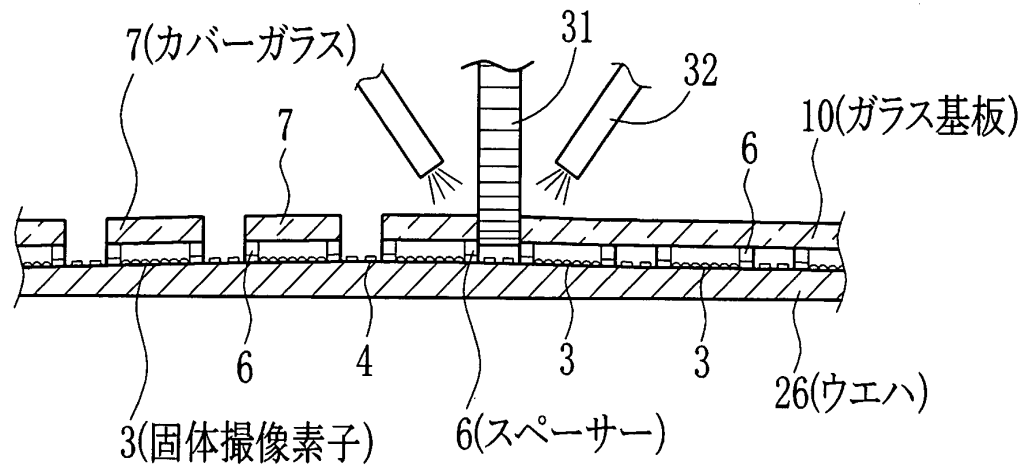
(B)



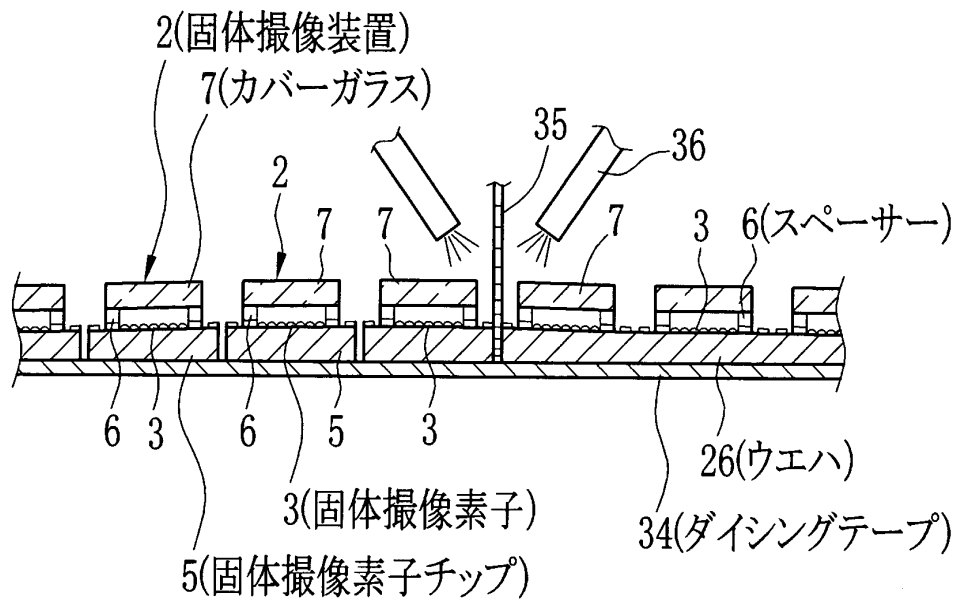
【図 10】



【図 11】

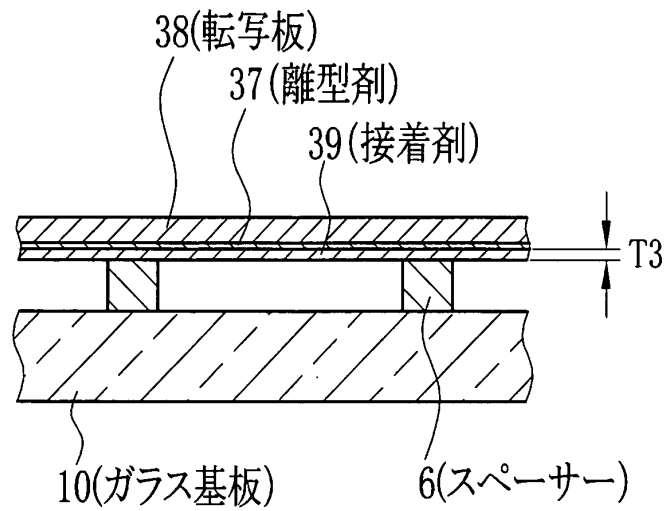


【図 12】

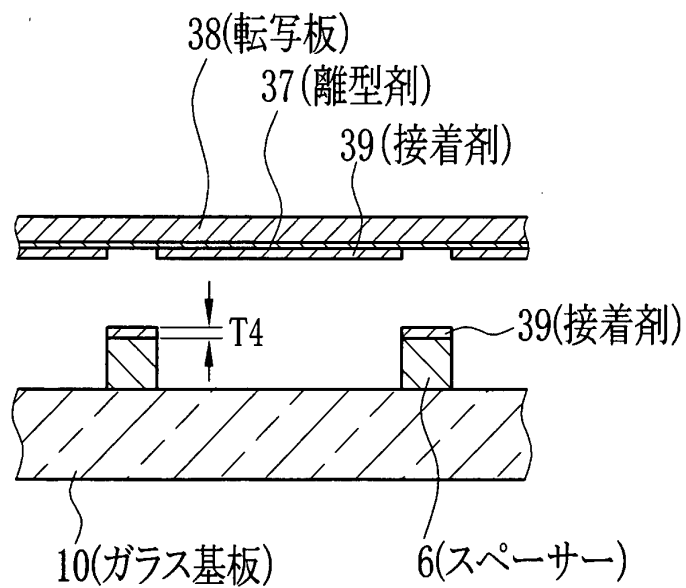


【図 13】

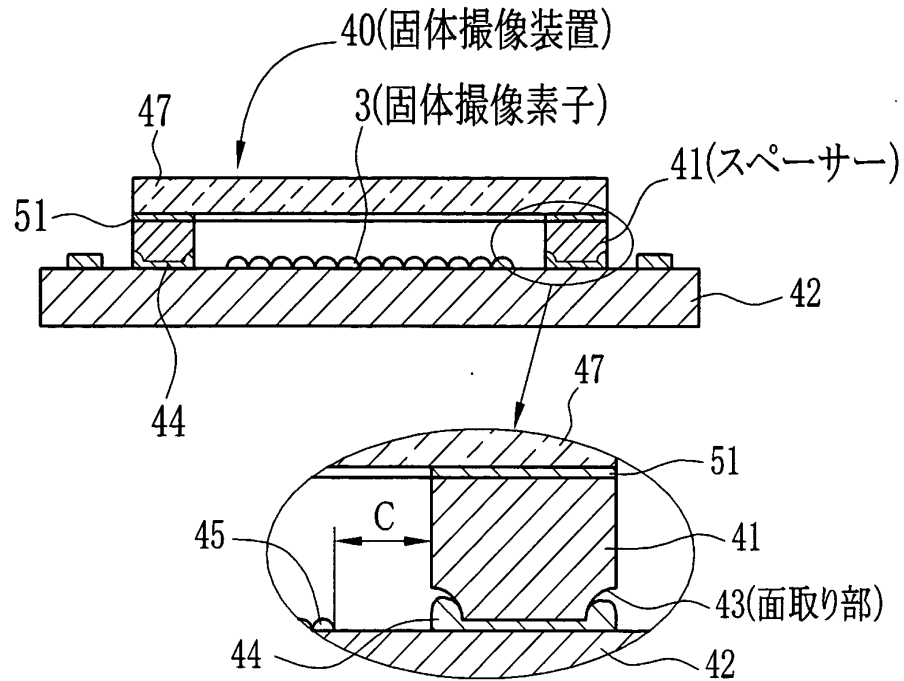
(A)



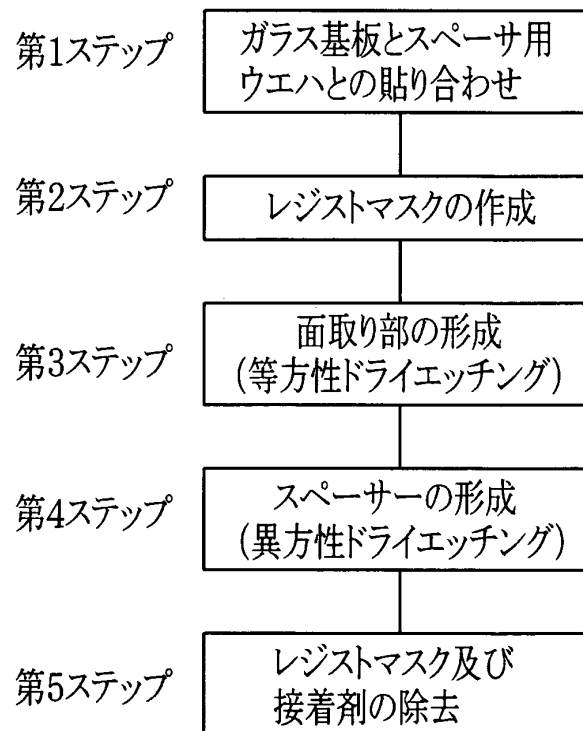
(B)



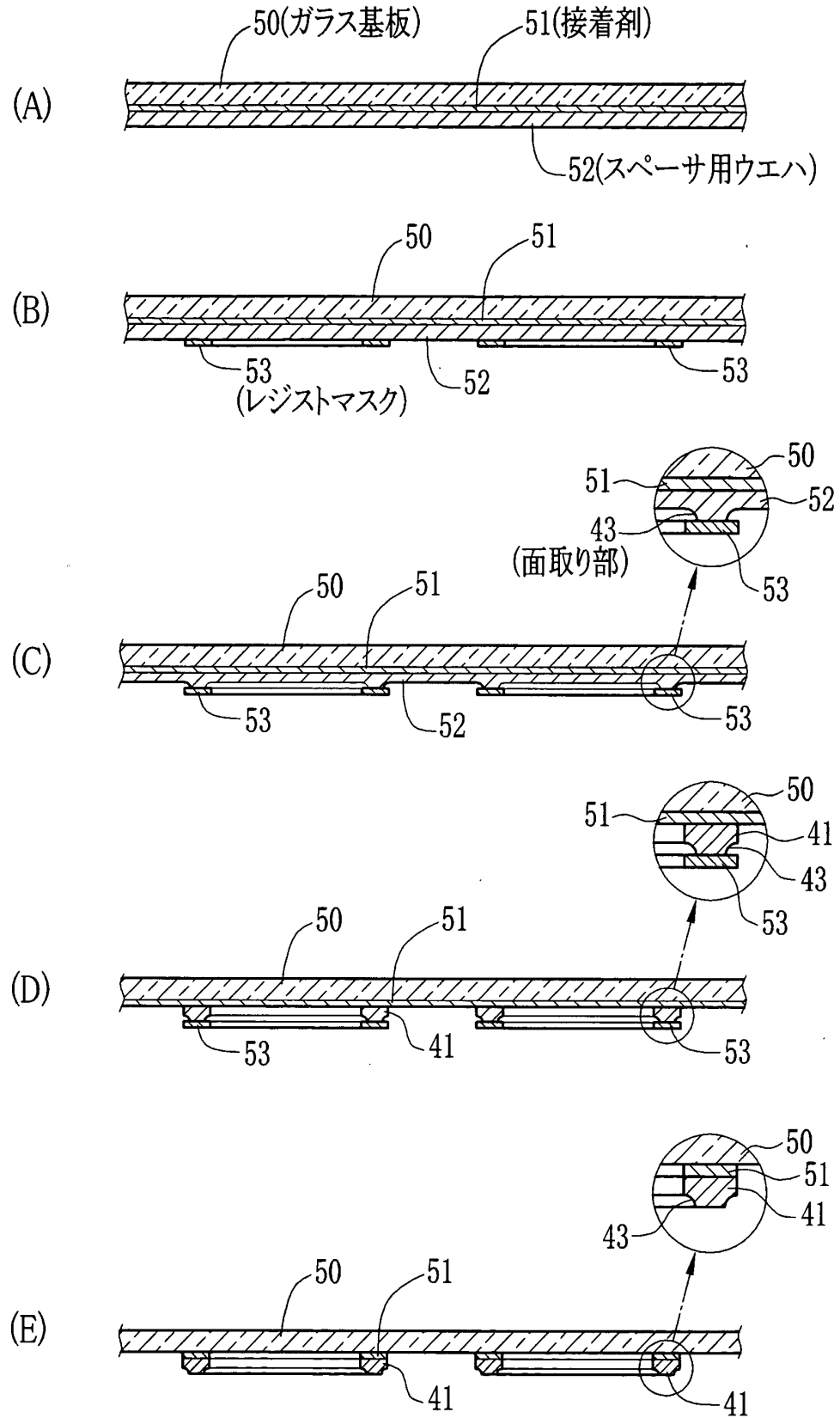
【図14】



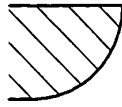
【図15】



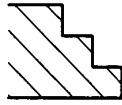
【図 16】



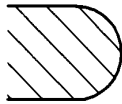
【図 17】



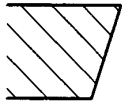
(F)



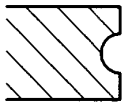
(E)



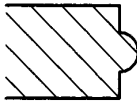
(D)



(C)



(B)



(A)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スペーサー上に適正な厚みで均一に接着剤を塗布する。

【解決手段】 ガラス基板 10 のスペーサー 6 と、接着剤 12 が塗布された転写フィルム 16 とを貼り合わせる。ガラス基板 10 を作業台 22 上に載置し、転写フィルム 16 の上に剥離ガイド 24 を設置し、転写フィルム 16 の一端を巻取りローラ 23 に係止する。その後、作業台 22 を図中左方にスライドさせ、同時に巻取りローラ 23 で転写フィルム 16 を巻き取る。その際に、転写フィルム 16 の背面が剥離ガイド 24 によって規制されるため、ガラス基板 10 と転写フィルム 16 とがなす角度 θ は常に一定となり、ガラス基板 10 の各スペーサー 6 には一定厚みの接着剤 12 が転写される。

【選択図】 図 8

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-320271
受付番号	50301509737
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 9月17日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】	100075281
【住所又は居所】	東京都豊島区北大塚2-25-1 太陽生命大塚ビル3階 小林国際特許事務所
【氏名又は名称】	小林 和憲

特願 2 0 0 3 - 3 2 0 2 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日
新規登録
神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
富士写真フイルム株式会社